

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов
предприятий

Учебный план: ФГОС3++m130401.24-2_24-12.plx

Кафедра: 24 Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:
(специальность) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Тепломассообменные процессы и установки

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
4	УП	24	12	35,75	0,25	2	Зачет
	РПД	24	12	35,75	0,25	2	
Итого	УП	24	12	35,75	0,25	2	
	РПД	24	12	35,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Громова Е.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленной
теплоэнергетики

Смородин С.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Смородин С.Н.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Подготовка выпускников, знающих современные теплотехнические комплексы применяющиеся в в промышленном производстве, технологические и и тепловые схемы, взаимодействие теплотехнологических комплексов с окружающей средой, источники, виды и нормирование загрязнений окружающей среды, основные принципы разработки теплотехнологических систем с максимальным энергосберегающим эффектом

1.2 Задачи дисциплины:

Ознакомиться с современными теплотехнологическими комплексами, применяющимися в промышленном производстве, технологическими и тепловыми схемами, видами нормирования загрязнений окружающей среды, а также основными принципами разработки теплотехнологических систем

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Инновационные технологии получения и использования тепловой и электрической энергии

Производственная практика, технологическая практика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4.1: Готов к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации тепломассообменных установок

Знать: конструкции и схемы подключения теплообменного оборудования; природу тепломассообменных процессов, протекающих внутри соответствующих установок; методики конструктивного и поверочного расчетов; эксплуатационные и технико-экономические характеристики

Уметь: оценивать техническое состояние оборудования, прогнозировать надежность его работы; формулировать задания на разработку проектных решений, проводить варианты технико-экономические и технические расчеты; проводить анализ эффективных технико-экономических решений

Владеть: навыками проведения расчетов, методиками испытаний, правилами технической эксплуатации и экологической безопасности

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Вторичные энергетические ресурсы промышленных предприятий	4				О
Тема 1. Топливные ВЭР. Энергетическое использование корьевых и древесных отходов. Состав и теплота сгорания коры и древесных отходов. Подготовка корьевых и древесных отходов к сжиганию. Топочные устройства для сжигания корьевых и древесных отходов. Уравнение теплового баланса топок для сжигания корьевых и древесных отходов.		4	4	10	
Тема 2. Тепловые ВЭР промышленных предприятий. Котлы-утилизаторы. Способы утилизации теплоты раскаленного кокса. Установки сухого тушения кокса. Использование теплоты доменного шлака. Утилизация теплоты уходящих газов в теплообменных аппаратах. Тепловые трубы.		6	2	10,75	
Тема 3. ВЭР избыточного давления (газы и жидкости под давлением). Использование ВЭР избыточного давления на установках комплексной подготовки газов. Вихревые трубы (преобразование потенциальной энергии давления в тепловую)		2	2	5	
Раздел 2. Термическая переработка твердых отходов производств					О
Тема 4. Газификация твердых отходов. Газогенераторы. Виды, принцип работы. Сравнительная характеристика слоевых газогенераторов и газогенераторов кипящего слоя. Эффективность газификации твердых отходов и способы ее повышения.		6	2	5	
Тема 5. Пиролиз твердых отходов. Сравнительные характеристики различных видов пиролиза. Технология абляционного пиролиза. Принципиальная схема быстрого пиролиза и использования жидкого продуктов в газовой турбине. Мгновенный пиролиз, ультрапиролиз.		6	2	5	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		24	12	35,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		36,25		35,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-4.1	Имеет представление о конструкциях и схемах подключения теплообменного оборудования; природе тепломассообменных процессов, протекающих внутри соответствующих установок; методиках конструктивного и поверочного расчетов; эксплуатационных и технико-экономических характеристиках. Способен оценивать техническое состояние оборудования, прогнозировать надежность его работы; формулировать задания на разработку проектных решений, проводить варианты технико-экономических и технических расчетов; проводить анализ эффективных технико-экономических решений. Демонстрирует навыки проведения расчетов, методиками испытаний, правилами технической эксплуатации и экологической безопасности.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий понимание предмета. Умение применять теоретические знания для решения практических задач.	Выполненное задание полностью соответствует всем предъявляемым требованиям. Оригинальный подход к решению поставленной задачи.
Не зачтено	Ответ неполный. При понимании сущности предмета в целом присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления.

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Что такое вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)?
2	Какие вам известны способы и устройства для утилизации ВЭР?
3	Изложите схему расчета экономии топлива за счет использования ВЭР.
4	Перечислите источники, потенциал и основные направления использования ВЭР.
5	Сжигание корьевых отходов в топке с кипящим слоем и с предварительной газификацией. Тепловой баланс топки.
6	Сжигание корьевых отходов в топке с подвижными колосниками. Тепловой баланс.
7	Сжигание корьевых отходов в топке с кипящим слоем. Тепловой баланс топки.
8	Подготовка корьевых и древесных отходов к сжиганию.
9	Состав и теплота сгорания коры и древесных отходов.
10	Энергосбережение при сжигании сульфитных щелоков на магнезовом основании.
11	Энергосбережение при сжигании серы. Расход полученного пара.
12	Энергосбережение при сжигании биологического ила. Уравнение теплового баланса.
13	Энергосбережение при сжигании лигнина.
14	Органические отходы ЦБП, элементный состав и теплота сгорания.
15	Утилизация золошлаковых отходов, нефтеотходов, веществ из газообразных отходов.
16	Классификация отходов производства и нормирование загрязнения окружающей среды.
17	Твердые промышленные отходы (ТПО) и варианты их утилизации.
18	Способы утилизации теплоты раскаленного кокса. Установки сухого тушения кокса.

19	Регенерация теплоты отработавших продуктов сгорания.
20	Котлы-утилизаторы. Теплофикационные теплообменники.

5.3.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить необходимый объем топочного устройства с кипящим слоем для сжигания щепы.
Исходные данные:
расход топлива $B_t = 750$ кг/ч;
низшая теплота сгорания абсолютно сухих корьевых отходов $Q_{ic}^* = 16650$ кДж/кг.
2. Определить расход биологического ила, подаваемого в рабочую камеру топки кипящего слоя.
Исходные данные:
низшая теплота сгорания топлива при соответствующей влажности $Q_i^* = 8660$ кДж/кг;
теплоёмкость сухого ила $C_t = 0,201$ кДж/(кг·°С);
влажность биологического ила $U = 40$ кг/кг;

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку ответа и решение задачи отводится 30 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Фаюстов, А. А.	Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86662.html
Абакумов Ю. Ф. и др.	Утилизация отходов производства : учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана	2018	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=364511
Перегудов, Ю. С., Козадерова, О. А., Нифталиев, С. И.	Комплексное использование сырья и утилизация отходов	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2018	http://www.iprbookshop.ru/76430.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/10.pdf
В.Ю. Лакомкин, Е.Н. Громова, С.Н. Смородин	Задачи по энергосбережению [Текст]: сборник задач	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2018_10_09_02.pdf
В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, В.Ю. Лакомкин	Энергосбережение и выбросы парниковых газов (CO ₂) [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/9.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Некоммерческое партнерство инженеров АВОК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.abok.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска